

PCT/JP97/02152

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

23.06.97

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

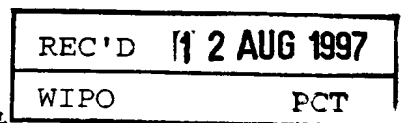
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 6 年 6 月 2 1 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 8 年特許願第 1 8 1 4 7 9 号



出 願 人
Applicant (s):

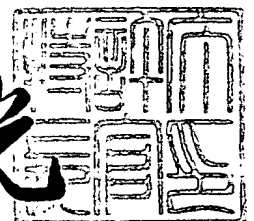
株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT

1 9 9 7 年 7 月 2 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

荒井 寿光



出証番号 出証特平 09-3058666

特平 8-181479

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB1088P

【提出日】 平成 8年 6月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F23C 11/00
F23G 5/00
F23J 1/00

【発明の名称】 流動層ガス化方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 大下 孝裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 広勢 哲久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 永東 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 中柴 方通

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 藤村 宏幸

特平 8-181479

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【代理人】

【識別番号】 100102967

【弁理士】

【氏名又は名称】 大畑 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 9501133

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流動層ガス化方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物を供給する主燃焼部とに区分され、

さらに主燃焼部は並設される第1及び第2の領域に区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは炉底第1領域付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガスと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

第1流動化ガスの質量速度は第2流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第1領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第2領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、

第1流動化ガスの酸素含有量は第2流動化ガスの酸素含有量以下であり、

主燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

第1流動化ガス、第2流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、主燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御し、

流動層の温度を450℃～650℃に維持するか、または流動層炉内の主燃焼部上方のフリーボード部温度を800℃以下に維持することを特徴とする方法。

【請求項2】 水平断面がほぼ円形の流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、

流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物を供給する中心部の主燃焼部とに区分され、

さらに主燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、

流動層炉へ供給される流動化ガスは炉底中央部付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、

中央流動化ガスの質量速度は周辺流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉の中央部に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、

中央流動化ガスの酸素含有量は周辺流動化ガスの酸素含有量以下であり、

主燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、

中央流動化ガス、周辺流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、主燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御し、

流動層の温度を450℃～650℃に維持するか、または流動層炉内の主燃焼部上方のフリーボード部温度を800℃以下に維持することを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項2に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従であることを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項2に記載の方法において、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部

における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主であることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱回収部を有した流動層炉において可燃物をガス化する方法に関する。

【0002】

【従来技術】

近年、多量に発生する都市ごみ、廃プラスチック等の廃棄物を焼却し減量化すること、及びその焼却熱を有効利用することが望まれている。廃棄物の焼却灰は、通常、有害な重金属を含むので、焼却灰を埋め立てにより処理するためには、重金属成分を固化処理する等の対策が必要である。これらの課題に対応するための従来技術として以下のようなものがある。

【0003】

すなわち、この従来技術によるガス化方法においては、流動層炉の水平断面がほぼ円形にされ、流動層炉へ供給される流動化ガスが、炉底中央部付近から炉内へ供給される中央流動化ガス及び炉底周辺部から炉内へ供給される周辺流動化ガスからなり、中央流動化ガスの質量速度が、周辺流動化ガスの質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように傾斜壁により転向され、それによって、炉の中央部に流動媒体（一般的には、硅砂を使用）が沈降拡散する移動層が形成されると共に炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、中央流動化ガスの酸素含有量が、周辺流動化ガスの酸素含有量以下であり、流動層の温度が450～650℃に維持される。

【0004】

流動層炉へ供給される流動化ガスは、可燃物の燃焼に必要な理論燃焼空気量の30%以下の空気量を含んでいる。流動層炉の炉底周辺部付近から不燃物が取り

出され、分級され、得られた砂が流動層炉内へ戻される。流動層で生成された可燃ガス及び微粒子が熔融燃焼炉で1300℃以上で高温燃焼され、灰分が熔融される。熔融燃焼炉からの排ガスによりガスタービンが駆動される。

【0005】

流動層炉へ供給される中央流動化ガスの質量速度が、周辺流動化ガスの質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように転向され、それによって、流動媒体の沈降拡散する移動層が炉の中央部に形成されると共に、炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成される。炉内へ供給された可燃物は、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化される。可燃物は、最初に、炉中央の下降する移動層の中で、主として揮発分が流動媒体（一般的には、珪砂を使用）の熱によりガス化される。そして、移動層を形成する中央流動化ガスの酸素含有量が小さいため、移動層内で生じた可燃ガスは、ほとんど燃焼されずに中央流動化ガスと共に上昇され、発熱量の高い良質の生成ガスとなる。

【0006】

移動層において揮発分が失われ加熱された可燃物、即ち、固定炭素（チャー）やタール分等は、次に流動層内へ循環され、流動層内の比較的酸素含有量の多い周辺流動化ガスと接触し燃焼され、燃焼ガス及び灰分に変わると共に炉内を450～650℃に維持する燃焼熱を発生する。この燃焼熱により流動媒体が加熱され、加熱された流動媒体が炉周辺部上方で炉中央部へ転向され移動層内を下降することにより移動層内の濃度を揮発分のガス化に必要な温度に維持する。可燃物が投入される炉中央部ほど低酸素状態であるので、高い可燃分を有する生成ガスを発生することができる。また、可燃物中の金属が不燃物取出口から未酸化の有価物として回収することができる。

【0007】

流動層炉において生成されたガス及び灰分その他の微粒子を熔融燃焼炉において燃焼させる場合、生成ガスが高可燃分を含むので、加熱用燃料を必要とすることなく、熔融炉内を1300℃以上の高温にすることができ、熔融炉内で灰分を

充分熔融させることができる。熔融した灰は、熔融炉から取り出し水冷等の周知の方法により容易に固化させ得る。それ故、灰分の体積は、著しく減少され、また灰分中の有害金属は、固化されるので、灰分は、埋め立て処理可能な形態となる。

【0008】

上記の従来技術では、旋回流を用いることにより、炉の底部で中央部から周辺部への強力な流れを形成するため、サイズの大きい不燃物を炉底に堆積させることなく炉周辺部の排出口より外部へ排出できる。また旋回流により、可燃物を破碎し、炉内を流動媒体とともに可燃物が循環するうちに、可燃物が可能な限り酸化またはガス化される。また原料を無破碎状態でガス化炉へ投入しても旋回流により破碎、ガス化可能である。

【0009】

また、流動層温度を450℃～650℃としてガス化することにより、ガス化反応をゆるやかにし、均質なガスを生成することができる。ガス化と熔融の工程を完全に分離することで熔融ゾーンを高温化でき熔融スラグ化できる。

【0010】

一方、ガス化炉の流動層上方のフリーボード部へ、生成ガスが上昇し、ダクトを介して熔融燃焼炉へ送られるが、ダクト内で該ガスが800℃以上になるとガス内の灰の一部が熔融してダクト内面に付着する（クリンカ）ことが起こる。これを防止するため、ガス化炉内を過度に高温としないようにする必要がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上述のようにダクト内で生成ガスが800℃以上にならないようガス化炉内を温度制御する必要がある。

従来、該温度制御は、前述の周辺流動化ガス、中央流動化ガスの量を調整することにより行っていたが、例えば可燃物が燃焼時高温を発するもの（例えばプラスチック等）である場合、炉内の温度の抑制が充分に行えず、炉内が過度に高温となり、ダクト内でクリンカが生ずるおそれがあった。

【0012】

本発明は上述の事情に鑑みて為されたもので、流動層が450～650℃に保たれ、流動層内で生じたガスがフリーボードから熔融燃焼炉へ800℃以下の温度に保ちつつ送られ、このガスを送るダクト等の内部にクリンカが生じない流動層ガス化方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、移動層と流動層とを有するガス化炉内に、流動層と仕切壁を介して隣接する熱回収部を設け、熱回収部内に、受熱流体を通じた伝熱管等の熱交換器と、散気装置とを設け、移動層、流動層を形成する流動化ガスと、散気装置から供給される流動化ガスとの量を調整して、流動媒体が移動層または流動層から仕切壁を越えて熱回収部に流入するようにし、かつ、流動媒体からの熱回収量を向上し、流動媒体の温度を過度に上昇しないよう制御する。

【0014】

周辺流動化ガス（又は第2流動化ガス）、中央流動化ガス（又は第1流動化ガス）の量を調節することによって主燃焼部の温度をある程度制御できるので、前記熱回収部による温度制御と組合せて温度制御を行う。この組合せにおいては、主燃焼部（移動層、流動層）における温度制御を主、熱回収部における温度制御を従とするか、またはその逆であってもよい。

【0015】

上述の温度制御により、炉内において流動層の温度を450～650℃とすること、または、流動層上方のフリーボード部の温度を800℃以下とすることができ、ダクト内でクリンカを生じるのを防止できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明では、流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた熱回収部と、可燃物を供給する主燃焼部とに区分され、さらに主燃焼部は並設される第1及び第2の領域に区分され、流動層炉へ供給され

る流動化ガスは炉底第1領域付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガスと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガスと熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、第1流動化ガスの質量速度は第2流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉内第1領域に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内第2領域に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、第1流動化ガスの酸素含有量が、第2流動化ガスの酸素含有量以下であり、主燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、第1流動化ガス、第2流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、主燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御し、流動層の温度を450℃～650℃に維持するか、または流動層炉内の主燃焼部上方のフリーボード部温度を800℃以下に維持する。

【0017】

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従である。

【0018】

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、第1流動化ガス、第2流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主である。

【0019】

また本発明では、水平断面がほぼ円形の流動層炉に流動化ガスを供給して流動媒体を流動化し、可燃物が流動層炉において可燃ガスにガス化される方法において、流動層炉は仕切壁により上下部を連通させた外周部の熱回収部と、可燃物を供給する中心部の主燃焼部とに区分され、さらに主燃焼部は中央部と周辺部とに区分され、流動層炉へ供給される流動化ガスは、炉底中央部付近から炉内へ上向

き流として供給される中央流動化ガスと、炉底周辺部から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガスと、熱回収部に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、中央流動化ガスの質量速度は周辺流動化ガスの質量速度より小にされ、それによって、炉の中央部に流動媒体が沈降拡散する移動層が形成されると共に、炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層が形成され、炉内へ供給される可燃物が、移動層の下部から流動層へ及び流動層頂部から移動層へ、流動媒体と共に循環する間に可燃ガスにガス化され、中央流動化ガスの酸素含有量が、周辺流動化ガスの酸素含有量以下であり、主燃焼部の流動媒体を仕切壁を越えて熱回収部に流入せしめ、かつ仕切壁下部から熱回収部の流動媒体を燃焼部に還流せしめられ、中央流動化ガス、周辺流動化ガス、熱回収部流動化ガスにより、主燃焼部および熱回収部の流動媒体の温度を制御し、流動層の温度を $450^{\circ}\text{C}\sim 650^{\circ}\text{C}$ に維持するか、または流動層炉内の主燃焼部上方のフリーボード部温度を 800°C 以下に維持する。

【0020】

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が主で、熱回収部における温度制御が従である。

【0021】

好ましくは、流動層炉内の温度制御が、中央流動化ガス、周辺流動化ガスによる主燃焼部における温度制御と、熱回収部における温度制御とからなり、温度制御全体に占める割合は、主燃焼部における温度制御が従で、熱回収部における温度制御が主である。

【0022】

【実施例】

以下、図面に基づいて本発明を詳しく説明する。図1乃至図7において、同一の符号が付された部材は、同一又は対応する部材を示す。

図1は、本発明のガス化方法を実施するガス化装置の一実施例を示すものである。図2は図1のII-II線断

面図である。

【0023】

図1において、符号51は流動層炉である。炉51は図2に示すように水平断面がほぼ円形に構成されている。炉51内の底部には、ブロワ57により流動層ガス導入管53から炉内に流入される流動化ガスを噴出する分散板52が設けられている。この分散板52は周辺部が中央部より低く、概略円錐状に形成されている。そして、ブロワ57から送られる流動化ガスは、水平断面が円形状の流動化ガス室55と、水平断面が環状の流動化ガス室56を経て分散板52から上方に噴出せしめるようになっている。周辺部の流動化ガス室56から噴出する流動化ガスの質量速度は、炉51内の流動媒体の流動層を形成するのに十分な速度に設定されている。中央部の流動化ガス室55から噴出する流動化ガスの質量速度は、周辺部の流動化ガス室56から噴出する流動化ガスの質量速度よりも小さく設定されている。

【0024】

周辺部の流動化ガス室56の上部には、流動化ガスの上向き流路をさえぎり、流動化ガス室56から噴出される流動化ガスを炉51内中央に向けて反射転向させる反射壁として、概略円筒形状をなし、上部を内側に折り曲げた板状の反射仕切58が設けられ、この反射仕切58と噴出する流動化ガスの質量速度の差により図面中矢印で示すように炉の中央部と炉内周辺部との間に放射方向に旋回流が生ずる。なお、反射仕切58の上部は折れ曲がっていなくてもよく、上記質量速度の差のみにより、該旋回流を形成することも可能である。

【0025】

次にガス化工程について述べる。図1に示されるガス化装置1において、流動層炉51内へ炉底に配置される分散板52を介し供給される流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室55）付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガス7及び炉底周辺部（流動化ガス室56）から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガス8からなる。

【0026】

中央流動化ガス7は、水蒸気、水蒸気と空気の混合気体、及び空気の3種の気

体の内の1つであり、周辺流動化ガス8は、酸素、酸素と空気の混合気体、及び空気の3種の気体の内の1つである。中央流動化ガスの酸素含有量は、周辺流動化ガスの酸素含有量以下とされる。流動化ガス全体の空気量が、可燃物Fの燃焼に必要な理論燃焼空気量の30%以下とされ、炉内は、還元雰囲気とされる。

【0027】

中央流動化ガス7の質量速度は、周辺流動化ガス8の質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように転向される。それによって、炉の中央部に流動媒体（一般的には珪砂を使用）が沈降拡散する移動層9が形成されると共に炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層10が形成される。流動媒体は、矢印118で示すように、炉周辺部の流動層10を上昇し、移動層9の上方へ流入し、移動層9中を下降し、次に矢印112で示すように、分散板52に沿って移動し、流動層10の下方へ流入することにより、流動層10と移動層9の中を矢印118及び112で示すように循環する。

【0028】

可燃物供給口66から移動層9の上部へ供給された可燃物Fは、流動媒体と共に移動層9中を下降する間に、流動媒体の持つ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層9には、酸素がないか少ないため、ガス化された揮発分からなる生成ガスは燃焼されないで、移動層9中を矢印116のように抜ける。それ故、移動層9は、ガス化ゾーンGを形成する。フリーボード102へ移動した生成ガスは上昇し、ガス出口68から生成ガス29として排出される。

【0029】

移動層9中でガス化されない、主としてチャー（固定炭素分）やタール114は、移動層9の下部から流動媒体と共に矢印112で示すように、炉内周辺部の流動層10の下部へ移動し、比較的酸素含有量の多い周辺流動化ガス8により燃焼され、部分酸化される。流動層10は可燃物の酸化ゾーンSを形成する。流動層10内において、流動媒体は、流動層内の燃焼熱により加熱され高温となる。高温になった流動媒体は、矢印118で示すように、傾斜壁58により反転され、移動層9へ移り、再びガス化の熱源となる。流動層9の温度は、450～65

0℃に維持され、抑制された燃焼反応が継続するようにされる。

【0030】

図1に示すガス化炉によれば、流動層炉51にガス化ゾーンGと酸化ゾーンSが形成され、流動媒体が両ゾーンにおいて熱伝達媒体となることにより、ガス化ゾーンGにおいて、発熱量の高い良質の可燃ガスが生成され、酸化ゾーンSにおいては、ガス化困難なチャーやタール114を効率良く燃焼させることができる。それ故、可燃物のガス化効率を向上させることができ、良質の可燃ガスを生成することができる。

【0031】

以上をまとめると、炉の中央部において、気体成分であるガスとタールは上昇し、未反応のチャーは、炉の周辺部へ移動し、そこで供給される酸素は、効率よくチャーを部分酸化し、一方、中央部では少量の酸素が供給されるのみであるため、生成されるガス成分(H_2 , CO , CH_4 等)の酸化は過度に進まない。

【0032】

旋回流により炉の周辺部にチャーが均一に分散されるため、チャーを効率的に酸化できる。それにより、未反応の酸素が上昇して上方の生成ガスを酸化するということが起こらない。したがって、ガスの酸化を防止し、ガス化効率が高く、また、チャーを効率的に酸化するため、エネルギー回収率が高い。

【0033】

また、旋回流により、炉の底部では横方向の流れがあるため、無破砕の大きい不燃物が存在しても炉底に堆積せず、排出することが可能で原料の無破砕投入が可能となる。

また、該旋回により炉内の熱の拡散を促し、砂の塊状化現象(アグロメレーション)を防止し、炉床負荷を大きくとれ、炉をコンパクトにできる。

【0034】

図1に示す実施例において、ガス出口68からダクトを介して図7に示す熔融燃焼炉41へ生成ガス29を送るが、送られる生成ガス29は800℃以下、例えば700～750℃の温度に保たれる。これにより、ダクト内に灰が熔融することによるクリンカが生じない。そのために、熱回収室(後述する)で散気装置

により流動化ガス量を調整し、また移動層、流動層形成のための周辺流動化ガス、中央流動化ガスの量を調整し、流動媒体の温度が過度に上がらないようにし、フリーポートからダクトへ至る部分で送られるガスが800℃以下になるように調整している。

【0035】

以下、熱回収室、熱回収室内の散気装置、および流動媒体の循環について述べる。

図1および図2に示されるように、反射仕切58の背面と炉壁間に環状の熱回収室59が形成され、運転中に流動媒体の一部が反射仕切58の上部を越えて熱回収室59に入り込むように構成されている。また、熱回収室59の下部の炉底よりも高いレベルには、ブロワ60から導入管61を経てガスを導入する散気装置62が設けられ、熱回収室59の散気装置62を設置した近傍には開口部63が設けられ、熱回収室59に入り込んだ流動媒体は、運転状態によって連続的又は断続的に移動層を形成しつつ沈降し、燃焼部（流動層10）へ循環する。

【0036】

この沈降量は熱回収室散気装置、燃焼部の流動化ガス風量によって制御される。すなわち、流動媒体が熱回収室59に入り込む量 G_1 は燃焼部を流動させるために分散板52から噴出する流動化ガス、特に炉内周辺部の流動化ガス室56から噴出する流動化ガスの量を増やすと、増加する。また、熱回収室風量を0～1 G m f の範囲で変化させると、熱回収室内を沈降する流動媒体量は、ほぼ比例して変化し、熱回収室風量が1 G m f 以上の場合にはほぼ一定となる。この一定となる流動媒体量は熱回収室に入り込む流動媒体量 G_1 にほぼ等しい。なお、熱回収室内を沈降する流動媒体量は G_1 に応じた量となる。この両風量を調節することにより熱回収室59内を沈降する流動媒体の沈降量は制御される。

【0037】

熱回収室59内には配管によって廃熱ボイラに連通された内部に受熱流体を通じた伝熱管65が配置され、熱回収室を下方に移動する流動媒体と熱交換を行うことにより流動媒体から熱を回収するようになっている。熱回収部での伝熱係数は、熱回収室散気風量を0～3 G m f まで変化させると大きく変化する。

【0038】

熱回収量を制御するためには、前述のように、流動媒体循環量を制御すると同時に伝熱係数を制御する。すなわち、燃焼室の流動化ガス量を一定とすれば、熱回収室の散気風量を増加させると、流動媒体循環量が増加すると同時に伝熱係数が増加し、相乗効果として熱回収量は大幅に増加する。このことは、流動層中の流動媒体の温度の面から考えれば、流動媒体の温度が所定の温度以上に上昇するのを防ぐ効果にあたる。したがって、可燃物が燃焼中高温を発するプラスチック等であっても流動層部（流動層10と移動層9）を450～650℃に制御でき、フリーボード部を結果的に800℃以下（例えば700～750℃）に制御できる。

【0039】

熱回収室59にガスを導入する手段としては種々の装置が考えられるが、一般的には散気装置又は散気ノズルを水平に設置する方法が採られる。この場合、ガスを導入するための開口を全炉床面に対し均一に設けると、散気装置へのガス供給量に関係なく単位面積当たりの供給ガス量は炉床全面にわたって均一となる。そして散気装置へのガス供給量を徐々に増やしてゆくと、或る供給ガス量を境にして熱回収室内の流動媒体が固定層から移動層そして流動層へと変化する。

【0040】

図1において、符号66は炉51上部に設けられた燃焼物投入口である。熔融炉出口に設けられる廃熱ボイラの図示しない気水ドラムは、熱回収室59内の伝熱管65と循環路を形成している。また、符号69は炉51底部の分散板52の周縁部外側に接続された不燃物排出口であり、符号70はスクリー71を有するスクリーコンベアである。

【0041】

しかして、燃焼物投入口66より炉51内に投入された燃焼物（可燃物）Fは、流動化ガスにより旋回流動している流動媒体と共に流動しながら燃焼する。この時、流動化ガス室55の上方中央部付近の流動媒体は激しい上下動は伴わず、軽い流動状態にある下降移動層を形成している。この移動層は、上方は狭いが裾の方は分散板52の傾斜の作用もあいまってやや広がっており、裾の一部は周辺

部の流動化ガス室56の上方に面しているので、この時流動化ガス室からの大きな質量速度の流動化ガスの噴射を受けて吹き上げられる。すると、裾の一部の流動媒体が除かれるので、流動化ガス室55の直上の層は自重で下降する。この層の上方には、後述のように流動層からの流動媒体が補給されて堆積し、これを繰り返して流動化ガス室55の上方の流動媒体は徐々に連続的に下降する移動層を形成する。

【0042】

流動化ガス室56上に移動した流動媒体は上方に吹き上げられるが、反射仕切58に当たって反射転向して炉51の中央に向かって旋回せしめられ、中央部の移動層の頂部に落下し、再び前述のように循環されると共に、流動媒体の一部は反射仕切58の上部を越えて熱回収室59内に入り込む。そして熱回収室59に堆積した流動媒体の沈降速度が遅い場合には、熱回収室の上部には安息角を形成し余剰の流動媒体は反射仕切上部から燃焼部に落下する。

【0043】

熱回収室59内に入り込んだ流動媒体は、散気装置62から吹き込まれるガスによって緩やかな流動が行われつつ徐々に下降する下降移動層が形成され、伝熱管65との熱交換が行われのち、開口部63から燃焼部へ還流される。

【0044】

燃焼物中に流動媒体より大きな径の不燃物がある場合には、燃焼残渣は一部の流動媒体と共に炉底部のスクリュコンベア70より排出される。

【0045】

また、熱回収室59内の伝熱は、流動媒体と伝熱管65との直接接触による伝熱に加えて、流動媒体の流動により激しく不規則に振動しながら上昇するガスを媒体とした伝熱がある。後者は、通常的气体-固体間の接触伝熱に対し、伝熱の妨げとなる固体表面の境界層がほとんど存在せず、また流動媒体同志が流動によってよく攪拌されるために、静止媒体中粉体の中での伝熱と異なり、極めて大きな伝熱特性を示す。したがって、本発明の熱回収室においては、通常燃焼ガスボイラに比較して10倍近い伝熱係数をとることができる。

【0046】

このように、流動媒体と伝熱面との伝熱現象は流動の強弱に大きく依存しており、散気装置62から導入するガス量の調節により流動媒体循環量も調節でき、且つ、移動層による熱回収室59を炉内において主燃焼室から独立させることで、コンパクトでかつターンダウン比が大きくて制御容易な流動層熱回収室とすることができる。

【0047】

中央流動化ガス7、周辺流動化ガス8の噴出量調節により、主燃焼室（移動層9、流動層10）において温度制御が行われる。したがって、熱回収室での温度制御、流動化ガス7、8による主燃焼室での温度制御の二者を組合せて温度制御可能である。前者を主、後者を従とする温度制御、またはこの逆も考えられる。熱回収室での温度制御が主となる場合も、従となる場合も、主たる温度制御を行う方の室で温度を大きく変化させ、従たる温度制御をする方の室では、温度をほぼ一定に保つように制御する。

【0048】

なお、前記の不燃物排出口69の位置は、例えば図示例のように熱回収室59の反射仕切58の下部の開口部63並びに炉51内の流動化ガスの分散板52の周縁部に接するように位置せしめるのがよいが、これに限定されるものではない。

【0049】

また、熱回収室59から不燃物排出口69への流動媒体の短絡による排出を防止し、伝熱後の媒体を有効に燃焼室である流動層へ戻すために、仕切り50を設けることも好ましい。

【0050】

図3は本発明の他の実施例を示す図である。図3に示す実施例においては、流動層炉51は水平断面が概略矩形状をなしている。炉内は反射仕切58により、水平断面が矩形状の中央の主燃焼部と、水平断面が矩形状の炉の両側部にある2つの熱回収室59とに区分されている。

【0051】

図3において、炉51内の底部には、ブロワ57により流動層ガス導入管53

から炉内に流入される流動化ガスを噴出する分散板52が設けられている。この分散板52は両側縁部が中央部より低く、炉51の中心線に対してほぼ対称的な山形断面状（屋根状）に形成されている。そして、ブロワ57から送られる流動化ガスは、流動化ガス室54、55、56を経て分散板52から上方に噴出せしめるようになっており、両側縁部の流動化ガス室54、56から噴出する流動化ガスの質量速度は、炉51内の流動媒体の流動層を形成するのに十分な速度に設定されている。中央部の流動化ガス室55から噴出する流動化ガスの質量速度は両側縁部の流動化ガス室54、56から噴出する流動化ガスの質量速度よりも小さく設定されている。

【0052】

両側縁部の流動化ガス室54、56の上部には、流動化ガスの上向き流路をさえぎり、流動化ガス室54、56から噴出される流動化ガスを炉51内中央に向けて反射転向させる反射壁として、上部を内側に折り曲げた板状の反射仕切58が設けられ、この反射仕切58と噴出する流動化ガスの質量速度の差により図面中矢印で示すように2つの旋回流A、Bが生ずる。なお、反射仕切58の上部は折れ曲がっていなくてもよく、上記質量速度の差のみにより、該旋回流を形成することも可能である。

【0053】

次にガス化工程について述べる。図3に示されるガス化装置1において、流動層炉51内へ炉底に配置される分散板52を介し供給される流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室55）付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガス7a及び炉底両側部（流動化ガス室54、56）から炉内へ上向き流として供給される2つの第2流動化ガス8aからなる。

【0054】

第1流動化ガス7aは、水蒸気、水蒸気と空気の混合気体、及び空気の3種の気体の内の1つであり、第2流動化ガス8aは、酸素、酸素と空気の混合気体、及び空気の3種の気体の内の1つである。第1流動化ガスの酸素含有量は、第2流動化ガスの酸素含有量以下とされる。流動化ガス全体の空気量が、可燃物Fの燃焼に必要な理論燃焼空気量の30%以下とされ、炉内は、還元雰囲気とされる

【0055】

第1流動化ガス7aの質量速度は、第2流動化ガス8aの質量速度より小にされ、炉内両側部上方における流動化ガスの上向き流が炉の中央部へ向かうように転向される。それによって、炉の中央部（第1領域）に流動媒体（一般的には硅砂を使用）が沈降拡散する移動層9が形成されると共に炉内両側部（2つの第2領域）に流動媒体が活発に流動化している流動層10が形成される。流動媒体は、矢印118で示すように、炉両側部の流動層10を上昇し、炉中央部の移動層9の上方へ流入し、移動層9中を下降し、次に矢印112で示すように、分散板52に沿って移動し、流動層10の下方へ流入することにより、流動層10と移動層9の中を矢印118及び112で示すように循環する。

【0056】

可燃物供給口66から移動層9の上部へ供給された可燃物Fは、流動媒体と共に移動層9中を下降する間に、流動媒体の持つ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層9には、酸素がないか少ないため、ガス化された揮発分からなる生成ガスは燃焼されないで、移動層9中を矢印116のように抜ける。それ故、移動層9は、ガス化ゾーンGを形成する。フリーボード102へ移動した生成ガスは上昇し、ガス出口68から生成ガス29として排出される。熱回収室59の構成は、図1に示す実施例においては水平断面が環状であるのに対し、図3に示す実施例においては水平断面が矩形である。その他の構成及び作用は同一である。

【0057】

次に、本発明の他の実施例を図4に示す。この実施例においては、反射仕切58の形状並びにその取付け方が図3に示す実施例とは主として相違し、また図3に示す実施例では、2つの旋回流A、Bを形成していたが、図4では1つの旋回流A₁を有する炉に本発明を適用した場合を示す。

【0058】

図4において、符号80は水管を示し、符号81、82は外壁に設けられた管寄せを示す。図4に示す例においては、炉壁がメンブレン外壁で構成されており

、このメンブレン外壁の上下に設けた管寄せ81、82から水管80を分岐して、それぞれの下方斜めの部分にメンブレン壁の仕切を傾斜させて設け、反射仕切58としたものである。

【0059】

これらの図面に示す水管群は1カ所又は2カ所で曲げ加工されており、熱膨張を吸収でき、また上下管寄せで固定されているので流動媒体の激しい流動にも十分に耐えることができる。また水管80の垂直部分は、流動媒体の頂部を貫いて十分に長くしてあるので、上部傾斜部に不純物が堆積することがない。

【0060】

流動化ガス室55からの第1流動化ガス7aの質量速度は流動化ガス室56からの第2流動化ガス8aの質量速度より小とされ、流動化ガス室55の上部がガス化ゾーンG（第1領域）とされ、流動化ガス室56の上部が酸化ゾーンS（第2領域）とされている。本実施例においては、炉51の形状が矩形状に形成され、かつ1つの旋回流が形成されるとともに1つの熱回収室59が設けられるが、作用は図1及び図3に示す実施例と同様である。

【0061】

図5は、本発明のガス化装置により製造される生成ガスの精製工程の一例を示すフロー図である。図5の精製工程において、ガス化原料F及び流動化ガス7、8がガス化装置1へ供給される。ガス化装置1において生成された可燃生成ガスは、廃熱ボイラ31で熱が回収され冷却されて、サイクロン分離器32へ送られ、固形分37、38が分離される。その後、生成ガスは、水洗浄塔33において水により洗浄され冷却され、アルカリ洗浄塔34において硫化水素が除去され、その後、ガスホルダー35に貯留される。サイクロン分離器32で分離された固形分の内の未反応チャー37は、ガス化装置1へ戻され、残りの固形分38は、系外へ排出される。ガス化装置1から排出された不純物の内、大きな不燃物27は、系外へ排出され、砂は、ガス化装置1へ戻される。洗浄塔33、34から出る廃水は、廃水処理器36へ導入され、無害化处理される。

【0062】

図6は、ガス化装置1において発生した可燃生成ガス及び微粒子（灰、チャー

やタールからなる)が、熔融燃烧炉41に導入されて高温燃烧され、灰が熔融される工程の一例を示すフロー図である。図6の工程において、ガス化装置1で製造された可燃分の多い生成ガスが、熔融燃烧炉41へ導入される。熔融燃烧炉41には、酸素、酸素と空気の混合気体、又は空気が吹き込まれ、生成ガス及び微粒子が1300℃以上で燃烧され、灰が熔融され、またダイオキシン、PCB等の有害物質が分解される。熔融燃烧炉41で熔融された灰44は、急冷されスラグとされ減量化される。熔融燃烧炉41で発生した燃烧排気ガスは、スクラバー42で急冷され、ダイオキシンの再合成が防止される。スクラバー41で急冷された排気ガスは、フィルタ43において更に塵埃38が除去され、排気塔200から大気へ排出される。

【0063】

図7は、本発明の熔融燃烧装置の垂直断面斜視図である。図7において図1、図3および図4に示すガス化装置1のガス出口68は、熔融燃烧炉41の可燃ガス入口142に連通されている。熔融燃烧炉41は、ほぼ垂直方向の軸線を有する円筒形一次燃烧室140、及び水平方向に傾斜する二次燃烧室150を含んでいる。流動層炉2で発生された可燃ガス116及び微粒子は、可燃ガス入口142を介し一次燃烧室140へその軸線のまわりに旋回するように供給される。

【0064】

一次燃烧室140は、上端に始動バーナを備えると共に、燃烧用空気を軸線のまわりに旋回するように供給する複数の空気ノズル134を備える。二次燃烧室150は、一次燃烧室140とその下端で連通されると共に、二次燃烧室の下方部分に配置され熔融灰分を排出可能な排出口152、排出口152の上方に配置される排気口154、一次燃烧室と連通する部分の付近に配置される助燃バーナ136、及び燃烧用空気を供給する空気ノズル134を備える。排気口154は、輻射板162を備え、輻射により排気口154から失われる熱量を減少させている。

【0065】

なお、流動層ガス化炉、熔融燃烧装置に、廃熱ボイラ及びタービンを組合せてもよい。すなわち、熔融燃烧炉から排出される燃烧ガスが廃熱ボイラを通過し、

ボイラにより水が蒸気にされ、蒸気タービンを駆動するよう構成してもよい。

【0066】

また、図4において、図3の反射仕切58上部の屈曲部と同様の偏向板を流動化ガス室56上方に設け、流動媒体の流動層から移動層への移動を促進するようにしてもよい。前記偏向板は図4で散気装置62と略平行に傾斜しているものとする。

また、図4において、散気装置62は、図3と同様に、水平に設けてもよい。

【0067】

また、図1の炉内の傾斜壁58よりも内側の部分において、流動化ガスは、炉底中央部（流動化ガス室55上方）と炉底周辺部（流動化ガス室56上方）の間の炉底中間部から炉内へ供給される中間流動化ガスを更に含み、中間流動化ガスの質量速度が、中央流動化ガスの質量速度と周辺流動化ガスの質量速度の中間にあるようにしてもよい。また、中間流動化ガスの酸素含有量が、中央流動化ガスの酸素含有量と周辺流動化ガスの酸素含有量の中間にあるようにしてもよい。

【0068】

図3および図4に示す実施例においても、炉内の傾斜壁58よりも内側の部分において、流動化ガスが、炉底第1領域と炉底第2領域の間の炉底第3領域から炉内へ供給される第3流動化ガスを更に含み、第3流動化ガスの質量速度が第1流動化ガスの質量速度と第2流動化ガスの質量速度の中間にあるようにしてもよい。

【0069】

また、好ましくは、第3流動化ガスの酸素含有量が、第1流動化ガスの酸素含有量と第2流動化ガスの酸素含有量の中間にあるようにする。

【0070】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、以下に列挙する効果が得られる。

(1) 流動層と仕切壁を介して隣接する熱回収部を設け、熱回収部内に熱交換器と、散気装置とを設け、移動層、流動層を形成する流動化ガスと、散気装置から供給される流動化ガスとの量を調整して、流動媒体が移動層または流動層から仕

切壁を越えて熱回収部へ流入するようにし、かつ流動媒体からの熱回収量を向上し、流動媒体の温度が過度に上昇しないように制御する。したがって、流動層が450～650℃に保たれ、流動層内で生じたガスがフリーボードから熔融燃焼炉へ800℃以下の温度に保ちつつ送られ、このガスを送るダクト等の内部にクリンカが生じない。

(2) 流動層炉の循環流により熱が拡散されるので、高負荷とすることができ、炉を小型にすることができる。

(3) 流動層炉が少量の空気で燃焼を維持できるので、流動層炉を低空気比低温度(450～650℃)とし、発熱を最小限に抑えて、ゆるやかに燃焼させることにより、可燃分を多量に含む均質な生成ガスを得ることができ、ガス、タール、チャーの可燃分の大部分を次段の熔融燃焼炉において利用できる。また、流動層炉内を低温度とするため炉の材料の耐熱性を厳密に選定しなくてよく、コストを安くできる。

(4) 流動層炉の循環流により大きな不燃物も容易に排出できる。また、不燃物中の鉄、アルミが、未酸化の有価物として利用できる。

(5) ごみ処理を無害化し、高エネルギー利用率を有する方法又は設備が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のガス化方法を実施するガス化装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】

図1のII-II線断面図である。

【図3】

本発明のガス化方法を実施するガス化装置の他の実施例を示す断面図である。

【図4】

本発明のガス化方法を実施するガス化装置の更に他の実施例を示す断面図である。

【図5】

本発明の一実施例の生成ガスの精製工程を示すフロー図である。

【図6】

本発明の一実施例の灰が熔融される工程を示すフロー図である。

【図7】

本発明の一実施例の熔融燃烧装置の断面斜視図である。

【符号の説明】

- 7 中央流動化ガス
- 8 周辺流動化ガス
- 7 a 第1流動化ガス
- 8 a 第2流動化ガス
- 9 移動層（主燃烧部）
- 10 流動層（主燃烧部）
- 51 流動層炉
- 58 仕切壁
- 59 熱回収部
- F 可燃物

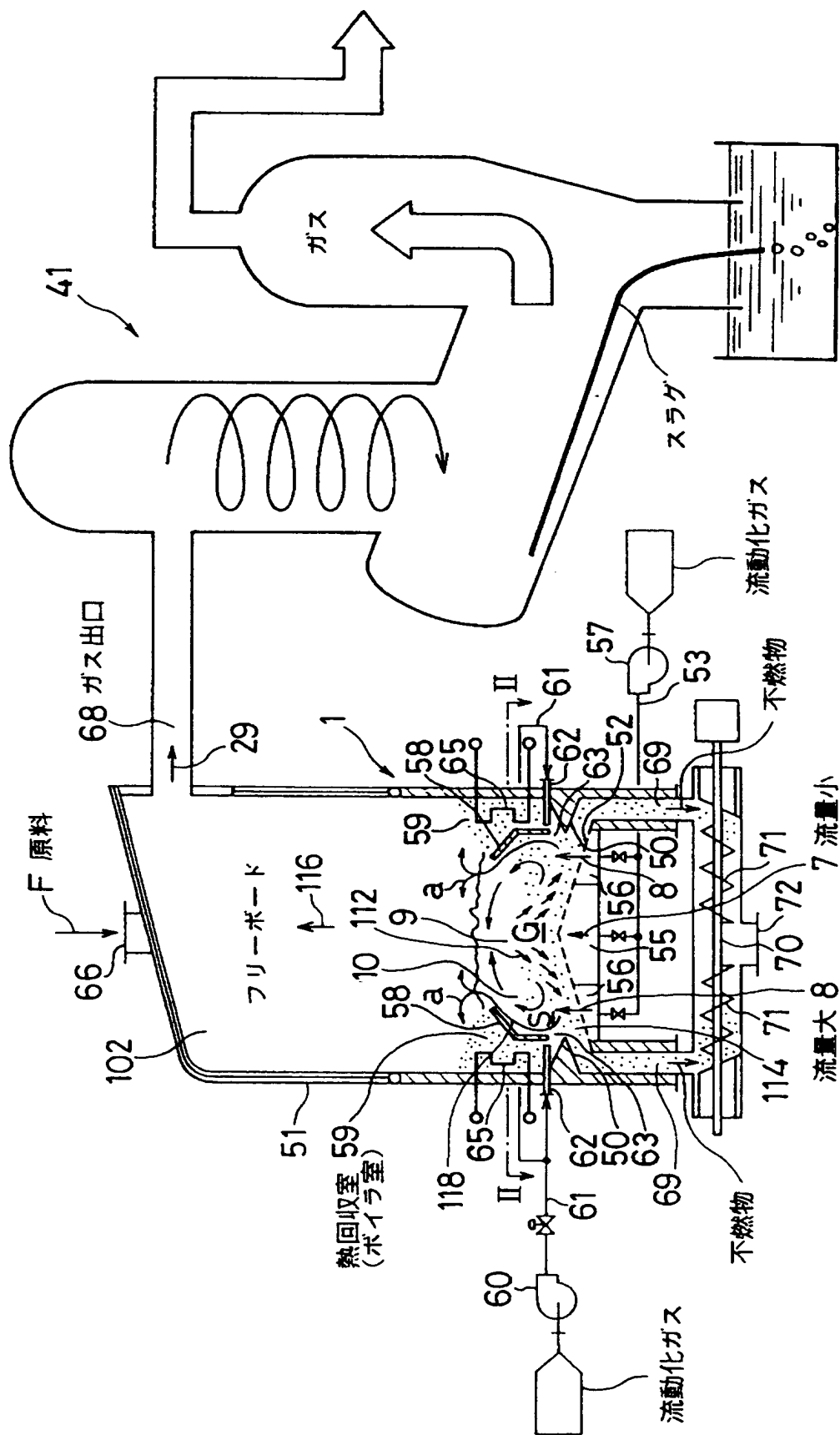
特平 8-181479

【書類名】

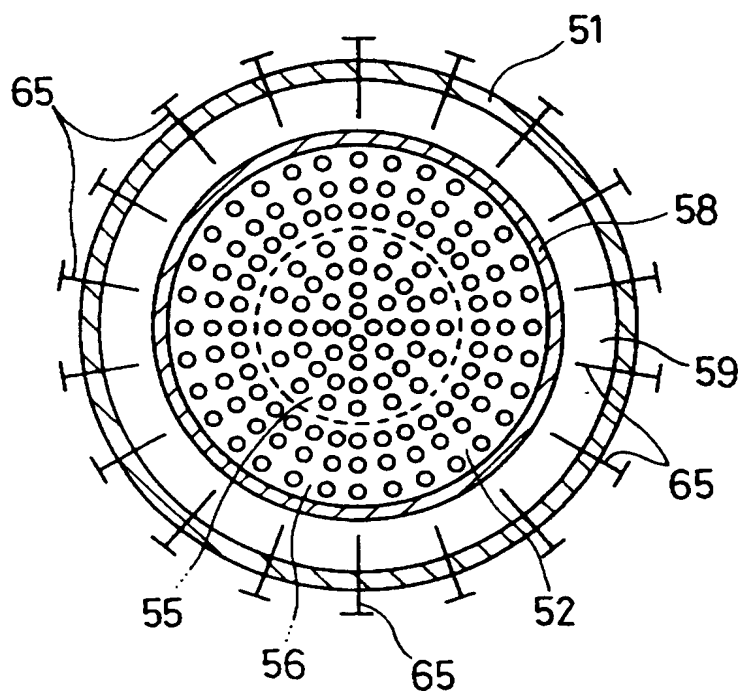
図面

特平 8-181479

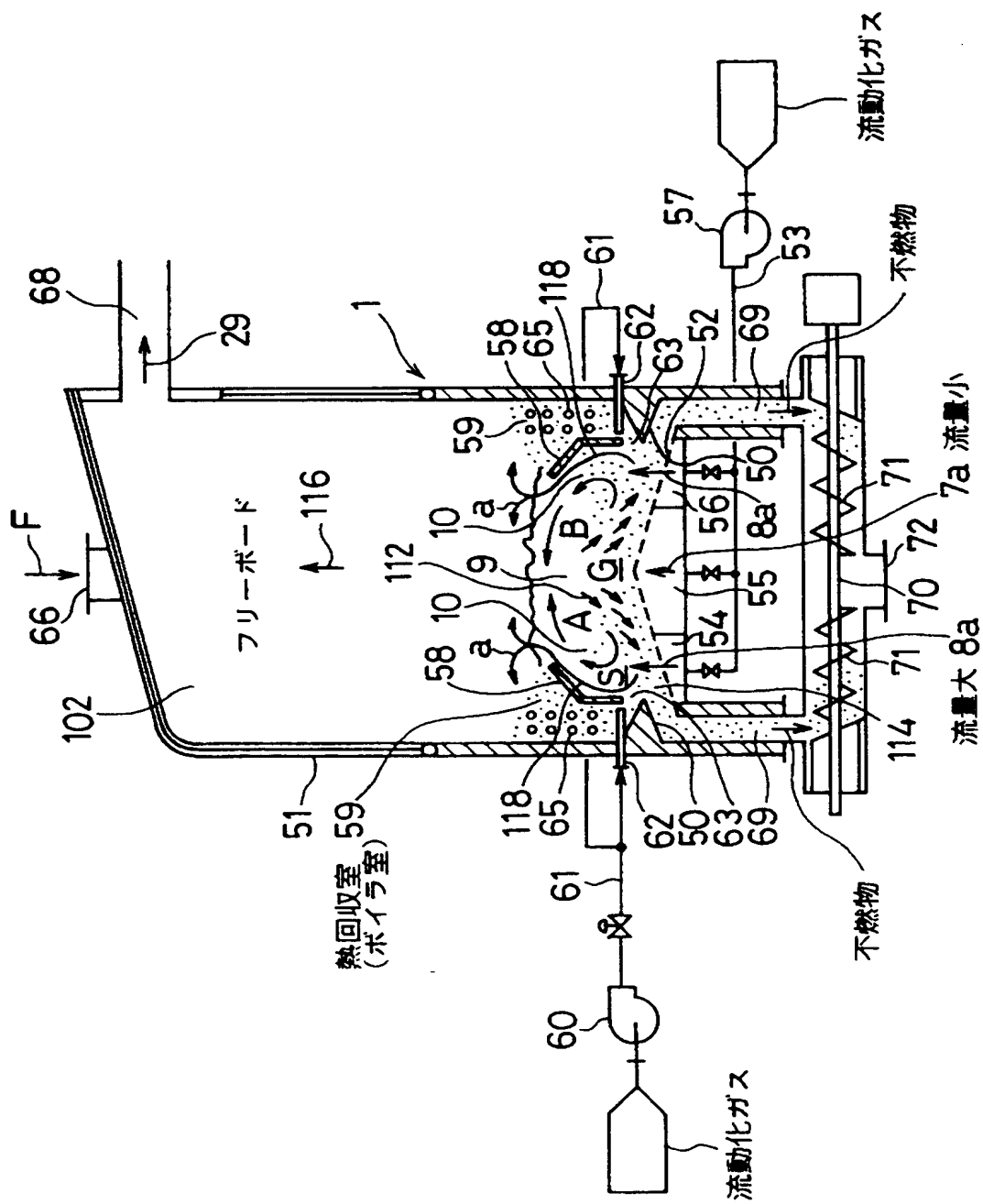
【图1】



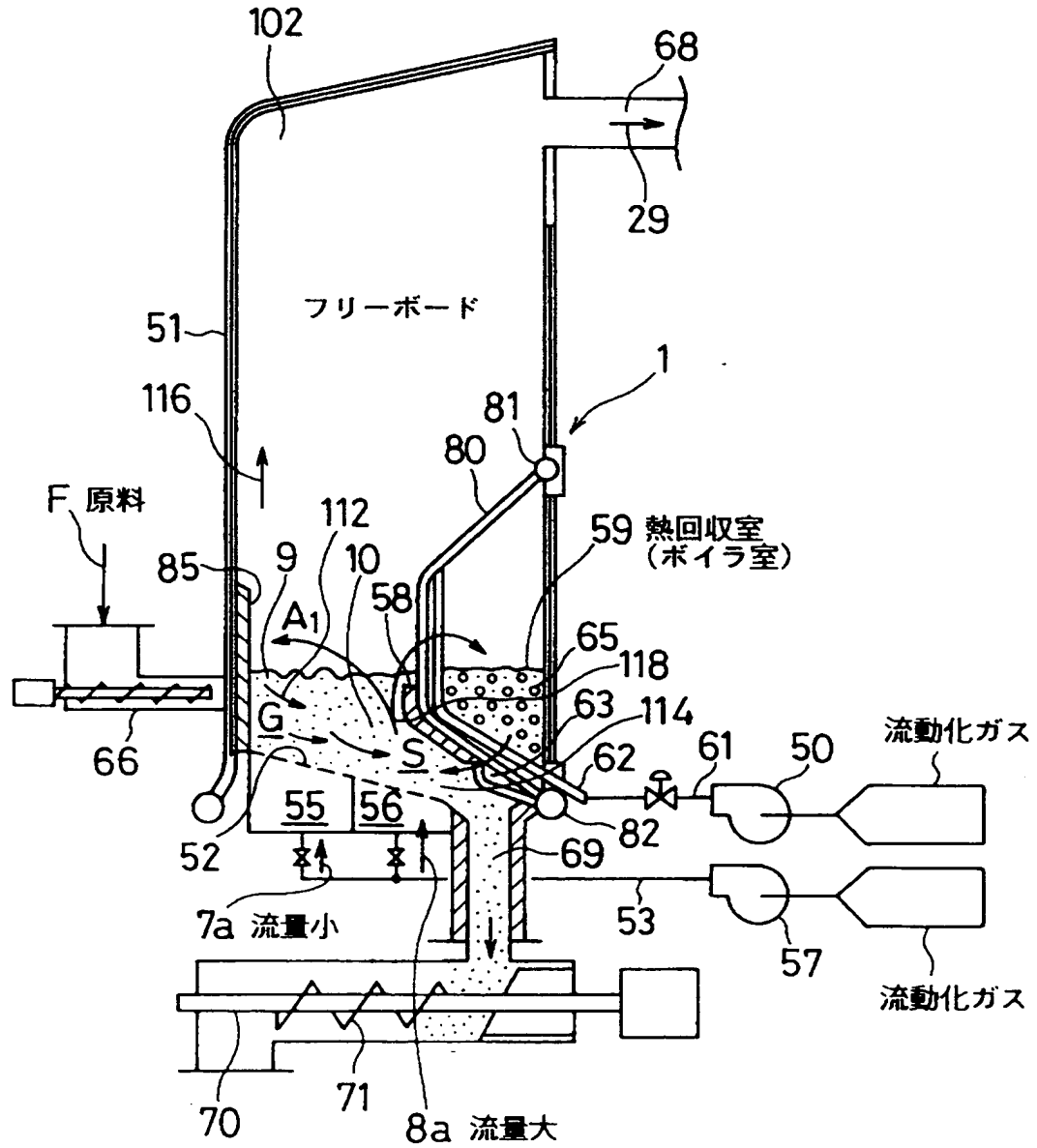
【図2】



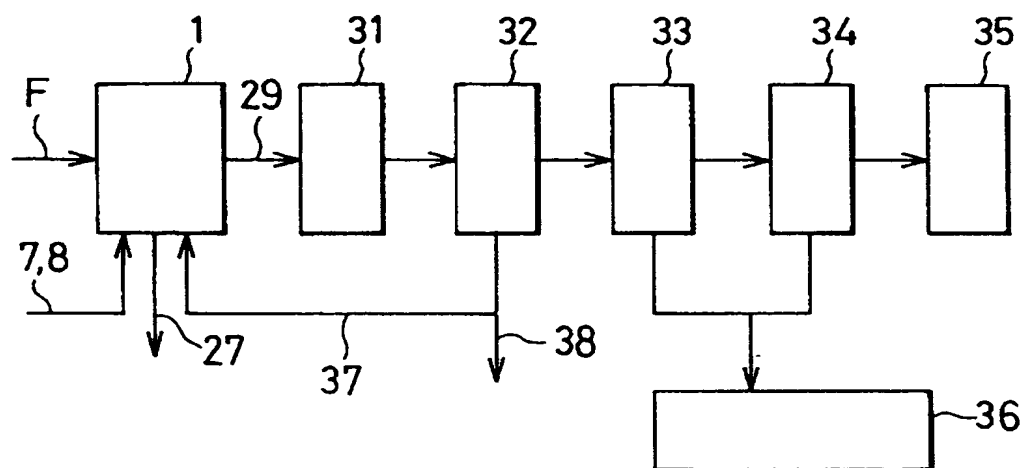
【图3】



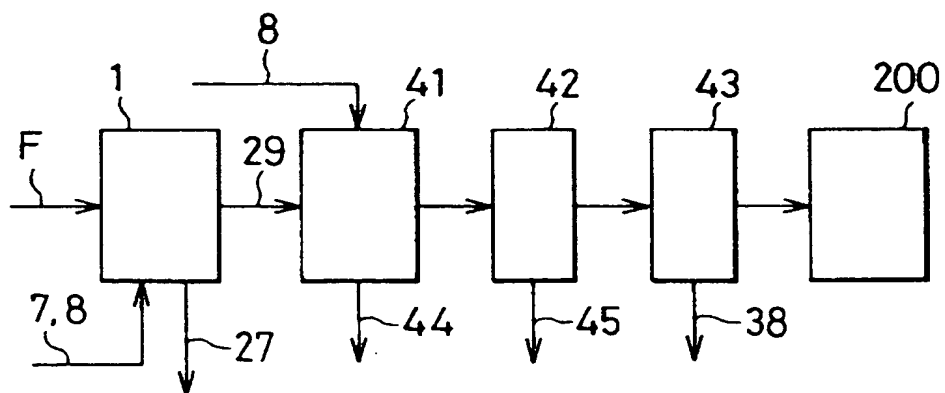
【図4】



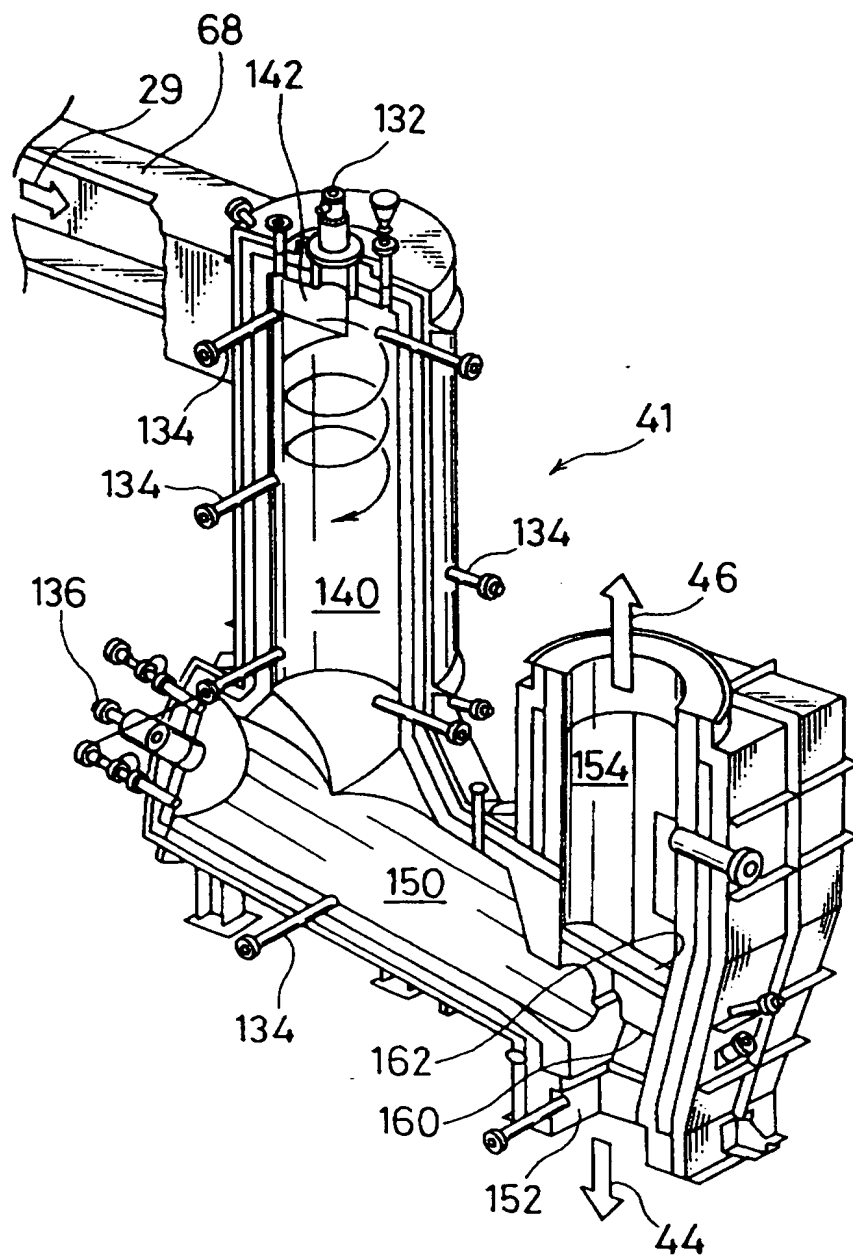
【図5】



【図6】



【图7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流動層が450～650℃に保たれ、流動層内で生じたガスがフリーボードから熔融燃焼炉へ800℃以下の温度に保ちつつ送られ、このガスを送るダクト等の内部にクリンカが生じない流動層ガス化方法を提供する。

【解決手段】 流動層炉51は仕切壁58により上下部を連通させた熱回収部59と、可燃物を供給する主燃焼部とに区分され、さらに主燃焼部は並設される第1及び第2の領域に区分され、流動層炉51へ供給される流動化ガスは炉底第1領域付近から炉内へ上向き流として供給される第1流動化ガス7aと、炉底第2領域から炉内へ上向き流として供給される第2流動化ガス8aと、熱回収室59に供給される熱回収部流動化ガスとからなり、第1流動化ガス7a、第2流動化ガス8a、熱回収部流動化ガスにより、主燃焼部および熱回収室59の流動媒体の温度を制御する。

【選択図】 図1

特平 8-181479

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000000239
【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号
【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

申請人
【識別番号】 100091498
【住所又は居所】 東京都中野区中央5丁目39番11号 青柳ビル5
01
【氏名又は名称】 渡邊 勇

【代理人】

申請人
【識別番号】 100092406
【住所又は居所】 東京都中野区中央5丁目39番11号 青柳ビル5
01
【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【代理人】

申請人
【識別番号】 100102967
【住所又は居所】 東京都中野区中央5-39-11 青柳ビル501
渡辺・堀田特許事務所
【氏名又は名称】 大畑 進

特平 8-181479

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名 株式会社荏原製作所